GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017
מספר השאלון: 043386
שם התלמיד/ה: _____

ביולוגיה

בחינה מעשית (מעבדה)

הוראות

סוג הבחינה: בגרות. מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017. מספר השאלון: 43386. נספח: נייר מילימטרי (לשאלת ההצגה הגרפית); בבעיות 4-6 גם נספח "סולם צבעים".

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה - על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית.

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ג. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך. (2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים). (3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

מבנה השאלון: בשאלון שש בעיות חלופיות, וכל נבחן מקבל בעיה **אחת** בלבד (100 נקודות) ועונה על כל השאלות שבה. בכל בעיה עורכים ניסוי במעבדה ועונים על השאלות במחברת; מספר הנקודות לכל שאלה רשום לצידה. בעיות 1-3 עוסקות בתהליך התסיסה של שמרים מקובעים (שאלות 1-12, 13-24, 25-36), ובעיות 4-6 בתהליכים המתרחשים במהלך ההבשלה של פרי הבננה (שאלות 37-48, 49-60, 61-72).

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

חשוב: בבחינה האמיתית עונים על סמך התצפיות והתוצאות שהתקבלו בניסוי שערכתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי. הפתרונות כאן נכתבו לפי התוצאות הצפויות בניסוי, עם ההסבר המלא; מי שקיבל תוצאות אחרות מסביר את התוצאות שקיבל באותם עקרונות.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

בחינת המעבדה

1. (100 נקודות)

בעיה 1

בבעיה זו תבדוק תהליך תסיסה של שמרים מקובעים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 1-12. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

חלק א – הכרת שיטה למדידת קצב התסיסה של שמרים מקובעים

בניסוי שתערוך תשתמש בשמרים מקובעים באגר. אגר הוא חומר מוצק למחצה (דמוי ג'לי) המאפשר לחומרים לעבור דרכו. בעת הכנת האגר הוסיפו לו שמרים, ולאחר שהוא נקרש התקבלו שמרים מקובעים באגר.

אופן הכנת השמרים המקובעים אינו פוגע בתהליכי החיים של תאי השמרים.

על שולחנך צלחת פטרי גדולה המסומנת A וצלחת פטרי קטנה המסומנת B. בשתי הצלחות יש שמרים מקובעים באגר. ההבדל בין תכולת הצלחות הוא בדרך הכנת השמרים המקובעים:

לתמיסת האגר בצלחת A הוסיפו תאי שמרים ש**לא** עברו טיפול מוקדם.

לתמיסת האגר בצלחת B הוסיפו תאי שמרים שהורתחו זמן ממושך.

לרשותך כלי ובו תמיסת סוכרוז, כלי המסומן "אמבט מים", מד טמפרטורה ושתי מבחנות.

א. באמצעות עט לסימון על זכוכית סמן A ו־B בחלק העליון של שתי המבחנות.

ב. רשום "סוכרוז" על פיפטה של 10 מ"ל.

ג. העבר 8 מ"ל תמיסת סוכרוז מן הכלי לכל אחת משתי המבחנות A ו־B.

ד. בקש מן הבוחן מים חמים והכן אמבט מים חמים בטמפרטורה בטווח של 40°C-45°C.

– הקפד שגובה המים באמבט יהיה עד לקו המסומן עליו.

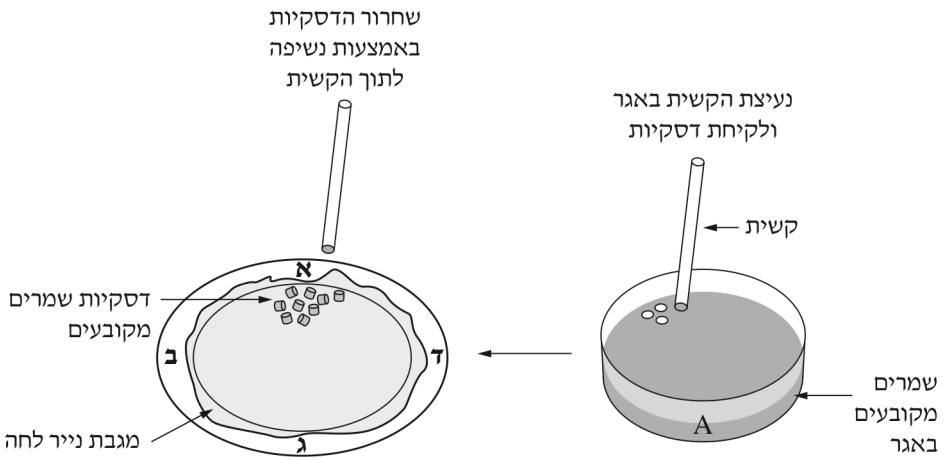
– הצב את שתי המבחנות באמבט.

קרא בעיון את ההוראות בסעיף ה עד סופן לפני שתבצע אותן.

ה. **הכנת דסקיות משמרים מקובעים באגר**

לרשותך קשית שתייה וצלחת מרופדת במגבת נייר לחה.

– על השוליים העליונים של הצלחת סמן את האותיות א, ב, ג, ד במרחקים שווים זו מזו, כמתואר באיור 2 שלפניך.



איור 1:
הכנת דסקיות
מ**צלחת A**

איור 2:
הנחת 12 דסקיות
באזור א בצלחת המרופדת

באמצעות קשית השתייה עליך להוציא דסקיות של שמרים מקובעים באגר מ<u>צלחת</u> A.

עשה זאת כך:

– נְעץ את הקשית באגר, סובב את הקשית חצי סיבוב, הַטֵה אותה מעט הצִדה והוצא את הקשית מן האגר (ראה איור 1). <u>שים לב:</u> כעת יש בתוך הקשית דסקית של שמרים מקובעים.

– חזור על פעולה זו פעמיים נוספות, כדי שיהיו בתוך הקשית 3 דסקיות.

<u>הערה:</u> בכל פעם נעץ את הקשית בסמיכות למיקום הנעיצה הקודם, כמתואר באיור 1.

– נשוף לתוך הקשית מעל הצלחת המרופדת באזור א (סמוך לאות א), כדי לשחרר את הדסקיות (ראה איור 2).

– חזור על פעולות אלה, עד שיצטברו באזור א שבצלחת המרופדת 12 דסקיות מצלחת A.

– כסה את צלחת A במכסה.

– חזור על פעולות אלה – הוצא 12 דסקיות גם מ<u>צלחת</u> B, והעבר אותן לאזור ב בצלחת המרופדת.

ו. הוצא את מבחנה A מן האמבט, ובאמצעות כפית העבר אליה 10 דסקיות של שמרים מאזור א (אפשר לגעת בעדינות בדסקיות לפי הצורך).

<u>שים לב:</u>

• אם דסקית אגר נפלה מחוץ למבחנה, הכנס במקומה דסקית אחרת מאותו אזור בצלחת.

• אם אחת הדסקיות נותרה צמודה לחלק העליון של דופן המבחנה, דְחַף אותה בעדינות בעזרת הקשית לכיוון הנוזל, אך הקפד שלא יהיה מגע בין הקשית ובין הנוזל.

• אם יש דסקיות שלא שקעו לתחתית המבחנה, קרא לבוחן.

– <u>פקוק</u> את המבחנה והחזר אותה לאמבט.

ז. חזור על ההוראות בסעיף ו עם מבחנה B ועם דסקיות מאזור ב.

– וַדֵא שהטמפרטורה באמבט נשמרת בטווח של 40°C–45°C במהלך הניסוי.

– רשום את השעה _____, והמתן 7 דקות. בזמן ההמתנה עקוב אחר מספר הדסקיות שצפות בנוזל שבמבחנות, ושים לב להיווצרות בועות או קצף במבחנות.

– העתק למחברתך את שני המשפטים i, ii שלפניך.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

i. מספר הדסקיות שצפו במבחנה A: _____, היווצרות בועות או קצף (+ / −): _____.

ii. מספר הדסקיות שצפו במבחנה B: _____, היווצרות בועות או קצף (+ / −): _____.

ח. כעבור 7 דקות מן השעה שרשמת בסעיף ז הוצא את המבחנות מן האמבט, העמד אותן בכַּן המבחנות, וענה על שאלות 1–2.

הערה: אם לאחר 7 דקות לא צפו דסקיות אפילו לא במבחנה אחת, המתן 5 דקות נוספות.

לידיעתך: הפלִיטה של בועות הגז היא שגורמת לציפה של דסקיות השמרים המקובעים ולהצטברות קצף.

ט. הסר את הפקקים מן המבחנות A, B והעבר את המבחנות לכלי הפסולת.

– העבר לכלי הפסולת גם את צלחת B ואת הדסקיות שנשארו בצלחת המרופדת.

חלק ב – בדיקת קצב תהליך התסיסה של שמרים מקובעים

י. סמן ארבע מבחנות – בחלק העליון של כל מבחנה – בספרות 1, 2, 3, 4.

– רשום "מים" על פיפטה של 10 מ"ל.

יא. לרשותך כלי ובו מים מזוקקים.

באמצעות הפיפטות "סוכרוז" ו"מים" העבר לכל אחת מן המבחנות תמיסת סוכרוז ומים מזוקקים על פי הנפחים המפורטים בטבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

המבחנה	נפח תמיסת סוכרוז (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)
1	8	0
2	4	4
3	3	5
4	0	8

– טלטל קלות את המבחנות 1–4.

יב. וַדֵּא שהטמפרטורה באמבט היא בטווח 40°C–45°C. הקפד שגובה המים באמבט יהיה עד הקו המסומן עליו.

– הכנס את מבחנות 1–4 לאמבט המים שהכנת.

יג. לפי ההוראות בסעיף ה, הכן 12 דסקיות נוספות של שמרים מקובעים מצלחת A, והנח אותן באזור א שבצלחת המרופדת במגבת נייר לחה.

– חזור על הוראות אלה והנח 12 דסקיות **בכל אחד** מן האזורים ב–ד (סך־הכול – 48 דסקיות).

יד. הוצא את מבחנה 1 מן האמבט, ובאמצעות הכפית העבר לתוכה בעדינות 10 דסקיות מערֵמת הדסקיות מאזור א, והחזר אותה לאמבט המים.

– חזור על פעולות אלה עם מבחנות 2–4 ועם הדסקיות מאזורים ב–ד בהתאמה.

– **פקוק** את כל המבחנות 1–4.

טו. רשום את השעה _____ והמתן 10 דקות.

וַדא שהטמפרטורה באמבט נשמרת בטווח של 40°C–45°C במהלך הניסוי.

– בזמן ההמתנה ענה על שאלה 3א.

טז. כעבור 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף טו, הוצא את כל המבחנות 1–4 מן האמבט, והעבר אותן לכַן המבחנות.

– ספוֹר את הדסקיות שצפו בכל אחת מן המבחנות, ורשום את תוצאות הספירה בעמודה הריקה המיועדת לתוצאות בטבלה שבמחברתך.

– עליך לדרג את הכמות היחסית של הקצף שהצטברה בכל אחת מן המבחנות באמצעות הסימנים האלה: ++ הרבה קצף, + מעט קצף, – אין קצף.

כתוב את הדירוג בעמודה האחרת המיועדת לתוצאות בטבלה שבמחברתך.

– הסר את הפקקים ממבחנות 1–4.

ענה על שאלות 3ב – 8.

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת יוני מגנזיום על תהליך תסיסה של שמרים

קבוצות מחקר בעולם עורכות ניסויים כדי למצוא את התנאים המיטביים לגידול שמרים לשם הפקת כמויות גדולות של אתנול, שהוא תוצר של תהליך התסיסה של השמרים. האתנול משמש תחליף לדלק (מחצבי).

במחקרים קודמים נמצא כי יוני מגנזיום חיוניים לקיום תהליכים אנזימטיים.

חוקרים גידלו שמרים בשני כלים שבהם מצע גידול ובו חומרים החיוניים להתרבות השמרים, ובהם סוכרוז. החוקרים בדקו את ההשפעה של הוספת יוני מגנזיום למצע הגידול של השמרים על ריכוז האתנול הנוצר עם הזמן.

בכלי אחד היה ריכוז נמוך של יוני מגנזיום, ובכלי האחר – ריכוז גבוה של יוני מגנזיום.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 3 שלפניך.

טבלה 3

הזמן מתחילת הניסוי (שעות)	ריכוז האתנול שנוצר (%) – ריכוז **נמוך** של יוני מגנזיום	ריכוז האתנול שנוצר (%) – ריכוז **גבוה** של יוני מגנזיום
0	0	0
20	3	5
30	5	8
40	8	11
50	10	13

ענה על שאלות 9–12.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית. מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

1. השלם את הפרטים החסרים במשפטים i, ii שב**מחברתך**.
דסקיות שעולות מתחתית המבחנה, אולם אינן מגיעות אל פני הנוזל – רשום אותן כצפות.
(6 נקודות)

2. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך", והסבר את תוצאות המדידה.
בתשובתך התייחס לציפת דסקיות בתום הניסוי ולהיווצרות בועות גז או קצף במבחנות.
(4 נקודות)

3א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי (החל בסעיף י). כלול בטבלה **גם** שתי עמודות ריקות המיועדות לתוצאות הניסוי.
(10 נקודות)

3ב. הוסף כותרות לכל העמודות בטבלה.
– הוסף כותרת לטבלה.
(5 נקודות)

4. בטבלה 2 שלפניך מפורטים רכיבים בניסוי שערכת. העתק את טבלה 2 ל**מחברתך** והשלם בה את הפרטים החסרים באמצעות הוספת הסימן (+) במקומות המתאימים.

טבלה 2

הרכיב בניסוי	המשתנה הבלתי תלוי	דרך השינוי של המשתנה הבלתי תלוי	דרך המדידה של המשתנה התלוי	המשתנה התלוי	גורם קבוע
מספר הדסקיות שצפו בתום הניסוי					
קצב התסיסה של השמרים המקובעים					
ריכוז הסוכרוז במבחנות 1–4					
גודל הדסקיות					
הכנת מיהולים של תמיסת סוכרוז					

(12 נקודות)

5א. הסבר מדוע דרך המדידה של המשתנה התלוי שסימנת בטבלה 2 שבמחברתך מתאימה למדידת התהליך שבדקת בניסוי.
(6 נקודות)

5ב. במערך הניסוי נשמרו כמה גורמים קבועים. בחר ב**אחד** מהם והסבר מדוע חשוב לשמור **דווקא אותו** קבוע במערך הניסוי.
(4 נקודות)

6. הסבר את תוצאות הניסוי שערכת.
(6 נקודות)

7. מבחנה 4 היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי שערכת.

(6 נקודות)

8. חוקרים ערכו ניסוי דומה לניסוי שערכת, אך הוסיפו גם 3 טיפולים שבהם הריכוז של הסוכרוז הולך ועולה, ובכולם ריכוז הסוכרוז **גבוה** יותר מאלה שבדקת.

התוצאות שקיבלו: **בכל** 3 הטיפולים, כל הדסקיות צפו כבר לאחר 2 דקות.

הסבר מדוע בכל 3 הטיפולים התקבלה אותה תוצאה.

(6 נקודות)

9. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את תוצאות הניסוי שבטבלה 3.

(10 נקודות)

10א. תאר את התוצאות המוצגות בגרף שסרטטת.

(6 נקודות)

10ב. הסבר את תוצאות הניסוי של החוקרים.

(7 נקודות)

11. מצע הגידול בשני הכלים הכיל סוכרוז. התבסס על הניסוי שערכת בחלק ב והסבר מדוע הסוכרוז חיוני ליצירת אתנול.

(6 נקודות)

12. בניסוי אחר מצאו החוקרים כי העלאת ריכוז יוני המגנזיום מגבירה את קצב ההִתרבות של השמרים.

הסבר כיצד תוצאות הניסוי שערכו החוקרים בנוגע לריכוז האתנול (טבלה 3) מסייעות להסביר ממצא זה.

(6 נקודות)

2. (100 נקודות)

בעיה 2

בבעיה זו תבדוק תהליך תסיסה של שמרים מקובעים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 13–24. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

חלק א – הכרת שיטה למדידת קצב התסיסה של שמרים מקובעים

בניסוי שתערוך תשתמש בשמרים מקובעים באגר. אגר הוא חומר מוצק למחצה (דמוי ג'לי) המאפשר לחומרים לעבור דרכו. בעת הכנת האגר הוסיפו לו שמרים, ולאחר שהוא נקרש התקבלו שמרים מקובעים באגר.

אופן הכנת השמרים המקובעים אינו פוגע בתהליכי החיים של תאי השמרים.

על שולחנך צלחת פטרי גדולה המסומנת A וצלחת פטרי קטנה המסומנת B. בשתי הצלחות יש שמרים מקובעים באגר. ההבדל בין תכולת הצלחות הוא בדרך הכנת השמרים המקובעים:

לתמיסת האגר בצלחת A הוסיפו תאי שמרים ש**לא** עברו טיפול מוקדם.

לתמיסת האגר בצלחת B הוסיפו תאי שמרים שהורתחו זמן ממושך.

לרשותך כלי ובו תמיסת סוכרוז, כלי המסומן "אמבט מים", מד טמפרטורה ושתי מבחנות.

א. באמצעות עט לסימון על זכוכית סמן A ו־B בחלק העליון של שתי המבחנות.

ב. רשום "סוכרוז" על פיפטה של 10 מ"ל.

ג. העבר 8 מ"ל תמיסת סוכרוז מן הכלי לכל אחת משתי המבחנות A ו־B.

ד. בקש מן הבוחן מים חמים והכן אמבט מים חמים בטמפרטורה בטווח של 40°C–45°C.

– הקפד שגובה המים באמבט יהיה עד לקו המסומן עליו.

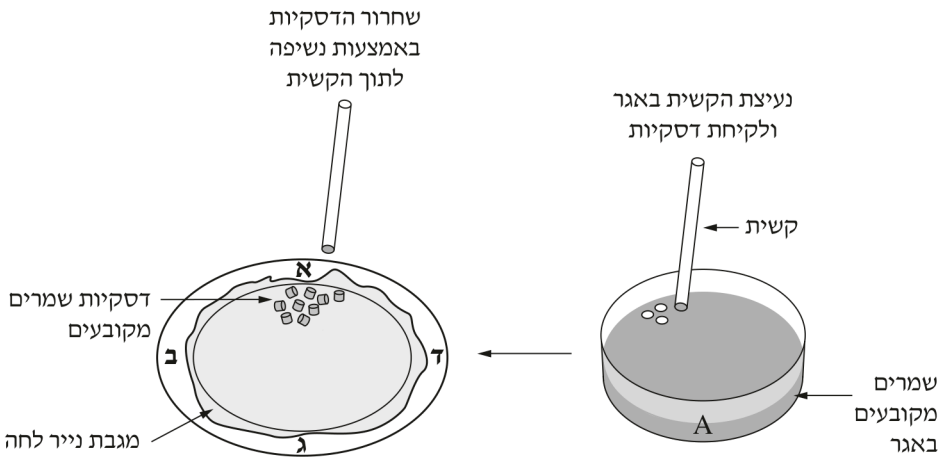
– הצב את שתי המבחנות באמבט.

קרא בעיון את ההוראות בסעיף ה עד סופן לפני שתבצע אותן.

ה. **הכנת דסקיות משמרים מקובעים באגר**

לרשותך קשית שתייה וצלחת מרופדת במגבת נייר לחה.

– על השוליים העליונים של הצלחת סמן את האותיות א, ב, ג, ד במרחקים שווים זו מזו, כמתואר באיור 2 שלפניך.



איור 1:
הכנת דסקיות
מ**צלחת A**

איור 2:
הנחת 12 דסקיות
באזור א בצלחת המרופדת

באמצעות קשית השתייה עליך להוציא דסקיות של שמרים מקובעים באגר מ<u>צלחת</u> A.

עשה זאת כך:

– נְעץ את הקשית באגר, סובב את הקשית חצי סיבוב, הַטֵה אותה מעט הצִדה והוצא את הקשית מן האגר (ראה איור 1). <u>שים לב:</u> כעת יש בתוך הקשית דסקית של שמרים מקובעים.

– חזור על פעולה זו פעמיים נוספות, כדי שיהיו בתוך הקשית 3 דסקיות.

<u>הערה:</u> בכל פעם נעץ את הקשית בסמיכות למיקום הנעיצה הקודם, כמתואר באיור 1.

– נשוף לתוך הקשית מעל הצלחת המרופדת באזור א (סמוך לאות א), כדי לשחרר את הדסקיות (ראה איור 2).

– חזור על פעולות אלה, עד שיצטברו באזור א שבצלחת המרופדת 12 דסקיות מצלחת A.

– כסה את צלחת A במכסה.

– חזור על פעולות אלה – הוצא 12 דסקיות גם מ<u>צלחת</u> B, והעבר אותן לאזור ב בצלחת המרופדת.

ו. הוצא את מבחנה A מן האמבט, ובאמצעות כפית העבר אליה 10 דסקיות של שמרים מאזור א (אפשר לגעת בעדינות בדסקיות לפי הצורך).

<u>שים לב:</u>

• אם דסקית אגר נפלה מחוץ למבחנה, הכנס במקומה דסקית אחרת מאותו אזור בצלחת.

• אם אחת הדסקיות נותרה צמודה לחלק העליון של דופן המבחנה, דְחַף אותה בעדינות בעזרת הקשית לכיוון הנוזל, אך הקפד שלא יהיה מגע בין הקשית ובין הנוזל.

• אם יש דסקיות שלא שקעו לתחתית המבחנה, קרא לבוחן.

– <u>פקוק</u> את המבחנה והחזר אותה לאמבט.

ז. חזור על ההוראות בסעיף ו עם מבחנה B ועם דסקיות מאזור ב.

– וַדֵא שהטמפרטורה באמבט נשמרת בטווח של 40°C–45°C במהלך הניסוי.

– רשום את השעה _____, והמתן 7 דקות. בזמן ההמתנה עקוב אחר מספר הדסקיות שצפות בנוזל שבמבחנות, ושים לב להיווצרות בועות או קצף במבחנות.

– העתק למחברתך את שני המשפטים i, ii שלפניך.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

i. מספר הדסקיות שצפו במבחנה A: _____, היווצרות בועות או קצף (+ / −): _____.

ii. מספר הדסקיות שצפו במבחנה B: _____, היווצרות בועות או קצף (+ / −): _____.

ח. כעבור 7 דקות מן השעה שרשמת בסעיף ז הוצא את המבחנות מן האמבט, העמד אותן בכַן המבחנות, וענה על שאלות 13–14.

הערה: אם לאחר 7 דקות לא צפו דסקיות אפילו לא במבחנה אחת, המתן 5 דקות נוספות.

לידיעתך 1: הפלִיטה של בועות הגז היא שגורמת לציפה של דסקיות השמרים המקובעים ולהצטברות קצף.

ט. הסר את הפקקים מן המבחנות A ו־B והשאר **רק** את מבחנה A בכַן המבחנות.

– העבר לכלי הפסולת את מבחנה B, את צלחת B ואת הדסקיות שנשארו בצלחת המרופדת.

חלק ב – בדיקת קצב תהליך התסיסה של שמרים מקובעים

י. סמן ארבע מבחנות – בחלק העליון של כל מבחנה – בספרות 1, 2, 3, 4.

– סמן שלוש פיפטות של 10 מ"ל: רשום על אחת "מלטוז", על השנייה "לקטוז" ועל השלישית "מים".

יא. לרשותך שלוש תמיסות של דו־סוכרים: סוכרוז, מלטוז ולקטוז.

באמצעות פיפטות מתאימות העבר 8 מ"ל תמיסת דו־סוכר או מים לכל אחת מן המבחנות 1–4, על פי המפורט בטבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

המבחנה	סוג התמיסה
1	סוכרוז
2	מלטוז
3	לקטוז
4	מים

יב. וַדֵא שהטמפרטורה באמבט היא בטווח של 40°C–45°C. הקפד שגובה המים באמבט יהיה עד הקו המסומן עליו.

– הכנס את מבחנות 1–4 לאמבט המים שהכנת.

יג. לפי ההוראות בסעיף ה, הכן 12 דסקיות של שמרים מקובעים באגר מצלחת A, והנח אותן באזור א שבצלחת המרופדת במגבת נייר לחה.

– חזור על הוראות אלה והנח 12 דסקיות **בכל אחד** מן האזורים ב–ד (סך־הכול – 48 דסקיות).

יד. הוצא את מבחנה 1 מן האמבט. באמצעות כפית העבר לתוכה בעדינות 10 דסקיות מערֵמת הדסקיות מאזור א, והחזר אותה לאמבט המים.

– חזור על פעולות אלה עם מבחנות 2–4 ועם הדסקיות מאזורים ב–ד בהתאמה.

– **פקוק** את כל המבחנות 1–4.

טו. רשום את השעה: _____ והמתן 20 דקות.

וַדא שהטמפרטורה באמבט נשמרת בטווח של 40°C–45°C במהלך הניסוי כולו.

במהלך ההמתנה בצע את ההוראות בסעיף טז.

טז. **מעקב אחר הדסקיות במבחנות**

במהלך הניסוי עליך לעקוב אחר מספר הדסקיות שצפו לאחר 10 דקות, לאחר 15 דקות ולאחר 20 דקות מן השעה שרשמת בסעיף טו, ולרשום את התוצאות בטבלה 2 **שלפניך**.

– בזמן 10 דקות ההמתנה ה**ראשונות**, ענה על שאלה 15א.

טבלה 2

המבחנה	מספר הדסקיות שצפו לאחר – 10 דקות	15 דקות	20 דקות	היווצרות בועות או קצף לאחר 20 דקות (+ / –)
1				
2				
3				
4				

– לאחר 10 דקות ולאחר 15 דקות מן השעה שרשמת בסעיף טו, השלם בעמודות המתאימות בטבלה 2 את התוצאות שהתקבלו.

יז. כעבור 20 דקות מן השעה שרשמת בסעיף טו, הוצא את כל המבחנות 1–4 מן האמבט, והעבר אותן לכַן המבחנות.

– כתוב בטבלה 2 את כל התוצאות שהתקבלו: מספר הדסקיות שצפו והיווצרות בועות או קצף.

– הסר את הפקקים ממבחנות 1–4.

ענה על שאלות 15ב – 18.

בדיקת גלוקוז

יח. לרשותך שני מקלונים לבדיקת גלוקוז. צבע הריבוע במקלון משתנה מצהוב לירוק בנוכחות גלוקוז. ככל שהצבע הירוק כהה יותר, כך ריכוז הגלוקוז בתמיסה הנבדקת גבוה יותר.

כתוב על מקלון אחד "A" ועל המקלון האחר – "סוכרוז".

יט. טבול את מקלון A בנוזל של מבחנה A שבכַן המבחנות **מחלק א**. הוצא את המקלון והנח אותו על המגש.

– טבול את המקלון "סוכרוז" בתמיסת הסוכרוז שעל שולחנך. הוצא את המקלון והנח אותו על המגש.

לידיעתך 2:

• דו־סוכרים כמו סוכרוז אינם חודרים לתאי השמרים.

• שמרים מפרישים לתמיסה אנזימים ייחודיים המפרקים **חלק** מן הדו־סוכרים לחד־סוכרים. החד־סוכרים חודרים לתאי השמרים.

ענה על שאלות 19–20.

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת יוני מגנזיום על תהליך תסיסה של שמרים

קבוצות מחקר בעולם עורכות ניסויים כדי למצוא את התנאים המיטביים לגידול שמרים לשם הפקת כמויות גדולות של אתנול, שהוא תוצר של תהליך התסיסה של השמרים. האתנול משמש תחליף לדלק (מחצבי).

במחקרים קודמים נמצא כי יוני מגנזיום חיוניים לקיום תהליכים אנזימטיים.

חוקרים גידלו שמרים בשני כלים שבהם מצע גידול ובו חומרים החיוניים להתרבות השמרים, ובהם סוכרוז. החוקרים בדקו את ההשפעה של הוספת יוני מגנזיום למצע הגידול של השמרים על ריכוז האתנול הנוצר עם הזמן.

בכלי אחד היה ריכוז נמוך של יוני מגנזיום, ובכלי האחר - ריכוז גבוה של יוני מגנזיום.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

טבלה 4

הזמן מתחילת הניסוי (שעות)	ריכוז האתנול שנוצר (%) – ריכוז **נמוך** של יוני מגנזיום	ריכוז האתנול שנוצר (%) – ריכוז **גבוה** של יוני מגנזיום
0	0	0
20	3	5
30	5	8
40	8	11
50	10	13

ענה על שאלות 21–24.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית. מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

13. השלם את הפרטים החסרים במשפטים i, ii ש**במחברתך**.

דסקיות שעולות מתחתית המבחנה, אולם אינן מגיעות אל פני הנוזל – רשום אותן כצפות.

(6 נקודות)

14. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך 1", והסבר את תוצאות המדידה.

בתשובתך התייחס לציפת דסקיות בתום הניסוי ולהיווצרות בועות גז או קצף במבחנות.

(4 נקודות)

15א. הכן **במחברתך** טבלה לסיכום מערך הניסוי (החל בסעיף י) ותוצאותיו.

(5 נקודות)

15ב. (1) העתק את כל התוצאות שרשמת בטבלה 2 לטבלה ש**במחברתך**.

(2) הוסף כותרות לכל העמודות בטבלה.

– הוסף כותרת לטבלה.

(10 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

16. בטבלה 3 שלפניך מפורטים רכיבים בניסוי שערכת. העתק את טבלה 3 ל**מחברתך** והשלם בה את הפרטים החסרים, על ידי הוספת הסימן (+) במקומות המתאימים.

טבלה 3

הרכיב בניסוי	המשתנה הבלתי תלוי	המשתנה התלוי	דרך המדידה של המשתנה התלוי	גורם קבוע
מספר הדסקיות שצפו בתום הניסוי				
סוגים שונים של דו־סוכרים				
גודל הדסקיות				
קצב התסיסה של השמרים המקובעים				
הטמפרטורה באמבט				

(12 נקודות)

17א. הסבר מדוע דרך המדידה של המשתנה התלוי שסימנת בטבלה 3 שבמחברתך מתאימה למדידת התהליך שבדקת בניסוי.

(6 נקודות)

17ב. במערך הניסוי נשמרו כמה גורמים קבועים. בחר **באחד** מהם והסבר מדוע חשוב לשמור **דווקא אותו** קבוע במערך הניסוי.

(4 נקודות)

18. מבחנה 4 היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי שערכת.

(6 נקודות)

19א. העתק למחברתך את שני המשפטים i, ii שלפניך, והשלם אותם ב**מחברתך** לפי הצבעים שהתקבלו במקלונים.

i. **בנוזל שבמבחנה A** (יש / אין) _____ גלוקוז.

ii. **בתמיסת הסוכרוז** (יש / אין) _____ גלוקוז.

(1 נקודות)

19ב. התבסס על הקטע "לידיעתך 2", הסבר את התוצאות של בדיקת הימצאות הגלוקוז שכתבת בסעיף א.

(5 נקודות)

20. הסבר את תוצאות הניסוי שערכת (בסעיפים י–יז). בתשובתך התבסס גם על תשובתך על שאלה 19.

(6 נקודות)

21. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את תוצאות הניסוי שבטבלה 4.

(10 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

22א. תאר את התוצאות המוצגות בגרף שסרטטת.

(6 נקודות)

22ב. הסבר את תוצאות הניסוי של החוקרים.

(7 נקודות)

23. מצע הגידול בשני הכלים הכיל סוכרוז. התבסס על הניסוי שערכת בחלק ב והסבר מדוע הסוכרוז חיוני ליצירת אתנול.

(6 נקודות)

24. בניסוי אחר מצאו החוקרים כי העלאת ריכוז יוני המגנזיום מגבירה את קצב ההִתרבות של השמרים.

הסבר כיצד תוצאות הניסוי שערכו החוקרים בנוגע לריכוז האתנול (טבלה 4) מסייעות להסביר ממצא זה.

(6 נקודות)

3. (100 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

בעיה 3

בבעיה זו תבדוק תהליך תסיסה של שמרים מקובעים.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 25–36. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

חלק א – הכרת שיטה למדידת קצב התסיסה של שמרים מקובעים

בניסוי שתערוך תשתמש בשמרים מקובעים באגר. אגר הוא חומר מוצק למחצה (דמוי ג'לי) המאפשר לחומרים לעבור דרכו. בעת הכנת האגר הוסיפו לו שמרים, ולאחר שהוא נקרש התקבלו שמרים מקובעים באגר.

אופן הכנת השמרים המקובעים אינו פוגע בתהליכי החיים של תאי השמרים.

על שולחנך צלחת פטרי גדולה המסומנת A וצלחת פטרי קטנה המסומנת B. בשתי הצלחות יש שמרים מקובעים באגר. ההבדל בין תכולת הצלחות הוא בדרך הכנת השמרים המקובעים:

לתמיסת האגר בצלחת A הוסיפו תאי שמרים ש**לא** עברו טיפול מוקדם.

לתמיסת האגר בצלחת B הוסיפו תאי שמרים שהורתחו זמן ממושך.

לרשותך כלי ובו תמיסת סוכרוז, כלי המסומן "אמבט I", מד טמפרטורה ושתי מבחנות.

א. באמצעות עט לסימון על זכוכית סמן A ו־B בחלק העליון של שתי המבחנות.

ב. רשום "סוכרוז" על פיפטה של 10 מ"ל.

ג. העבר 8 מ"ל תמיסת סוכרוז מן הכלי לכל אחת משתי המבחנות A ו־B.

ד. בקש מן הבוחן מים חמים והכן אמבט מים חמים בטמפרטורה בטווח של 40°C–45°C.

– הקפד שגובה המים באמבט יהיה עד לקו המסומן עליו.

– הצב את שתי המבחנות באמבט.

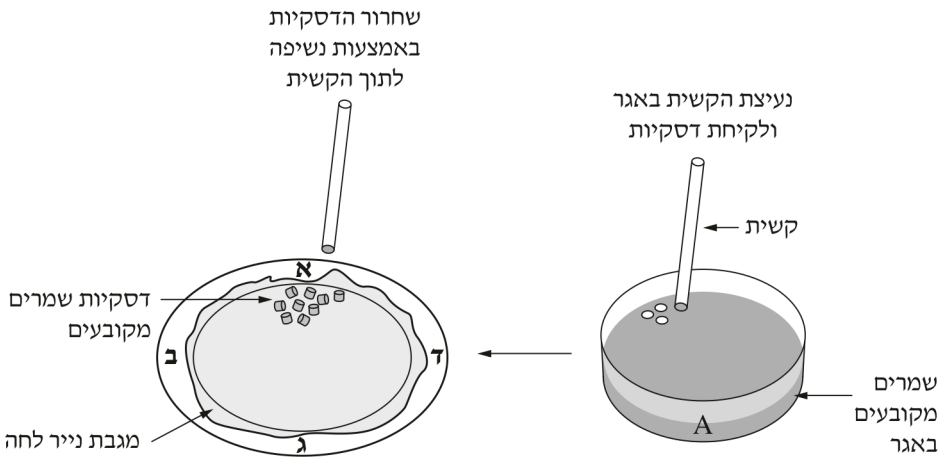
קרא בעיון את ההוראות בסעיף ה עד סופן לפני שתבצע אותן.

ה. **הכנת דסקיות משמרים מקובעים באגר**

לרשותך קשית שתייה וצלחת מרופדת במגבת נייר לחה.

– על השוליים העליונים של הצלחת סמן את האותיות א, ב, ג, ד במרחקים שווים זו מזו, כמתואר באיור 2 שלפניך.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il



איור 1:
הכנת דסקיות
מ**צלחת A**

איור 2:
הנחת 12 דסקיות
באזור א בצלחת המרופדת

באמצעות קשית השתייה עליך להוציא דסקיות של שמרים מקובעים באגר מ<u>צלחת</u> A.

עשה זאת כך:

– נְעץ את הקשית באגר, סובב את הקשית חצי סיבוב, הַטֵה אותה מעט הצִדה והוצא את הקשית מן האגר (ראה איור 1). <u>שים לב:</u> כעת יש בתוך הקשית דסקית של שמרים מקובעים.

– חזור על פעולה זו פעמיים נוספות, כדי שיהיו בתוך הקשית 3 דסקיות.

<u>הערה:</u> בכל פעם נעץ את הקשית בסמיכות למיקום הנעיצה הקודם, כמתואר באיור 1.

– נשוף לתוך הקשית מעל הצלחת המרופדת באזור א (סמוך לאות א), כדי לשחרר את הדסקיות (ראה איור 2).

– חזור על פעולות אלה, עד שיצטברו באזור א שבצלחת המרופדת 12 דסקיות מצלחת A.

– כסה את צלחת A במכסה.

– חזור על פעולות אלה – הוצא 12 דסקיות גם מ<u>צלחת</u> B, והעבר אותן לאזור ב בצלחת המרופדת.

ו. הוצא את מבחנה A מן האמבט, ובאמצעות כפית העבר אליה 10 דסקיות של שמרים מאזור א (אפשר לגעת בעדינות בדסקיות לפי הצורך).

<u>שים לב:</u>

• אם דסקית אגר נפלה מחוץ למבחנה, הכנס במקומה דסקית אחרת מאותו אזור בצלחת.

• אם אחת הדסקיות נותרה צמודה לחלק העליון של דופן המבחנה, דְחַף אותה בעדינות בעזרת הקשית לכיוון הנוזל, אך הקפד שלא יהיה מגע בין הקשית ובין הנוזל.

• אם יש דסקיות שלא שקעו לתחתית המבחנה, קרא לבוחן.

– <u>פקוק</u> את המבחנה והחזר אותה לאמבט.

ז. חזור על ההוראות בסעיף ו עם מבחנה B ועם דסקיות מאזור ב.

– וַדֵא שהטמפרטורה באמבט נשמרת בטווח של 40°C–45°C במהלך הניסוי.

– רשום את השעה _____, והמתן 7 דקות. בזמן ההמתנה עקוב אחר מספר הדסקיות שצפות בנוזל שבמבחנות, ושים לב להיווצרות בועות או קצף במבחנות.

– העתק למחברתך את שני המשפטים i, ii שלפניך.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

i. מספר הדסקיות שצפו במבחנה A: _____, היווצרות בועות או קצף (+ / −): _____.

ii. מספר הדסקיות שצפו במבחנה B: _____, היווצרות בועות או קצף (+ / −): _____.

ח. כעבור 7 דקות מן השעה שרשמת בסעיף ז הוצא את המבחנות מן האמבט, העמד אותן בכַן המבחנות, וענה על שאלות 25–26.

הערה: אם לאחר 7 דקות לא צפו דסקיות אפילו לא במבחנה אחת, המתן 5 דקות נוספות.

לידיעתך: הפלִיטה של בועות הגז היא שגורמת לציפה של דסקיות השמרים המקובעים ולהצטברות קצף.

ט. הסר את הפקקים מן המבחנות A, B והעבר את המבחנות לכלי הפסולת.

– העבר לכלי הפסולת גם את צלחת B ואת הדסקיות שנשארו בצלחת המרופדת.

ענה על שאלה 27.

חלק ב – בדיקת קצב תהליך התסיסה של שמרים מקובעים

י. סמן ארבע מבחנות – בחלק העליון של כל מבחנה – בספרות 1, 2, 3, 4.

– רשום "מים" על פיפטה של 10 מ"ל.

– העבר לכל אחת מן המבחנות 10 מ"ל מים מזוקקים.

יא. לפי ההוראות בסעיף ה, הכן 12 דסקיות נוספות של שמרים מקובעים מצלחת A, והנח אותן באזור א שבצלחת המרופדת במגבת נייר לחה.

– חזור על הוראות אלה והנח 12 דסקיות **בכל אחד** מן האזורים ב–ד (סך־הכול – 48 דסקיות).

יב. באמצעות כפית העבר למבחנה 1 בעדינות 10 דסקיות מערֶמת הדסקיות מאזור א.

– חזור על פעולה זו עם מבחנות 2–4, ועם הדסקיות מאזורים ב–ד בהתאמה.

טיפול מוקדם בדסקיות השמרים המקובעים

בסעיפים יג–יד עליך לעבוד לפי לוח זמנים. קרא את כל ההוראות לפני שתתחיל בביצוען.

יג. לרשותך 2 כוסות גדולות חד־פעמיות הנתונות זו בתוך זו ומסומנות "אמבט II".

בלי להפריד בין הכוסות, הָכֵן אמבט מים חמים בטווח הטמפרטורות 60°C–65°C.

– הקפד שגובה המים באמבט יהיה עד לקו המסומן על הכוס.

– הכנס את מבחנות 2–4 לאמבט זה. השאר את מבחנה 1 בכַן המבחנות.

וַדֵא שהטמפרטורה באמבט נשמרת בטווח של 60°C–65°C במהלך הטיפול המוקדם.

– רשום את השעה _____.

יד. על פי לוח הזמנים המפורט בטבלה 1 שלפניך עליך **להוציא** את מבחנות 2–4 מן האמבט ולהעביר אותן לכַן המבחנות.

שים לב: זמן 0 שבטבלה הוא השעה שרשמת בסעיף יג.

טבלה 1

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

המבחנה	זמן שהייה ב־60°C–65°C (דקות)
1	0
2	2
3	5
4	10

ביצוע הניסוי

טו. הוסף מים חמים לאמבט I ששימש אותך בחלק א. וַדֵּא שהטמפרטורה באמבט זה תישמר בטווח של 40°C–45°C במהלך הניסוי כולו.

– הקפד שגובה המים באמבט יהיה עד לקו שמסומן עליו.

טז. לרשותך 4 כוסות חד־פעמיות קטנות, סמן אותן בספרות 1–4.

– שפוך את תכולת מבחנה 1 כולל הדסקיות לכוס 1.

– חזור על פעולה זו עם כל אחת מן המבחנות 2–4, ושפוך את תכולת **כל אחת** מן המבחנות לכוסות 2–4 בהתאמה.

יז. סמן ארבע מבחנות אחרות – בחלק העליון של כל מבחנה – באותיות א, ב, ג, ד.

– בעזרת הפיפטה המסומנת "סוכרוז", העבר 8 מ"ל תמיסת סוכרוז לכל אחת מן המבחנות א–ד.

– הכנס את מבחנות א–ד לאמבט I שבו טווח טמפרטורות 40°C–45°C.

יח. הוצא את מבחנה א מן האמבט, ובאמצעות הכפית העבר לתוכה בעדינות 10 דסקיות **ללא הנוזל** מכוס 1, והחזר אותה לאמבט.

– חזור על פעולות אלה עם הדסקיות שבכוסות 2–4 ומבחנות ב–ד בהתאמה.

– **פקוק** את כל המבחנות א–ד.

יט. רשום את השעה _____ והמתן 10 דקות.

בזמן ההמתנה ענה על שאלה 28א.

כ. כעבור 10 דקות מן הזמן שרשמת בסעיף יט, הוצא את כל המבחנות א–ד מן האמבט, והעבר אותן לכַן המבחנות.

– ספור את הדסקיות שצפו בכל אחת מן המבחנות, ורשום את תוצאות הספירה בעמודה ריקה המיועדת לתוצאות בטבלה שבמחברתך.

– עליך לדרג את הכמות היחסית של הקצף שהצטברה בכל אחת מן המבחנות באמצעות הסימנים האלה: ++ הרבה קצף, + מעט קצף, – אין קצף.

כתוב את הדירוג בעמודה האחרת המיועדת לתוצאות בטבלה שבמחברתך.

– הסר את הפקקים ממבחנות א–ד.

ענה על שאלות 28ב – 32.

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת יוני מגנזיום על תהליך תסיסה של שמרים

קבוצות מחקר בעולם עורכות ניסויים כדי למצוא את התנאים המיטביים לגידול שמרים לשם הפקת כמויות גדולות של אתנול, שהוא תוצר של תהליך התסיסה של השמרים. האתנול משמש תחליף לדלק (מחצבי).

במחקרים קודמים נמצא כי יוני מגנזיום חיוניים לקיום תהליכים אנזימטיים.

חוקרים גידלו שמרים בשני כלים שבהם מצע גידול ובו חומרים החיוניים להתרבות השמרים, ובהם סוכרוז. החוקרים בדקו את ההשפעה של הוספת יוני מגנזיום למצע הגידול של השמרים על ריכוז האתנול הנוצר עם הזמן.

בכלי אחד היה ריכוז נמוך של יוני מגנזיום, ובכלי האחר - ריכוז גבוה של יוני מגנזיום.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 3 שלפניך.

טבלה 3

הזמן מתחילת הניסוי (שעות)	ריכוז האתנול שנוצר (%) – ריכוז **נמוך** של יוני מגנזיום	ריכוז האתנול שנוצר (%) – ריכוז **גבוה** של יוני מגנזיום
0	0	0
20	3	5
30	5	8
40	8	11
50	10	13

ענה על שאלות 33–36.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית. מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

25. השלם את הפרטים החסרים במשפטים i, ii שב**מחברתך**.

דסקיות שעולות מתחתית המבחנה, אולם אינן מגיעות אל פני הנוזל – רשום אותן כצפות.

(6 נקודות)

26. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך", והסבר את תוצאות המדידה.

בתשובתך התייחס לציפת דסקיות בתום הניסוי ולהיווצרות בועות גז או קצף במבחנות.

(4 נקודות)

27. בניסוי דומה לניסוי שערכת השתמש תלמיד בדסקיות אגר שבהן ריכוז השמרים גבוה יותר מריכוז השמרים בדסקיות בניסוי שערכת.

שַׁעֵר אם בניסוי שערך התלמיד צפו הדסקיות לאחר פרק זמן ארוך יותר או קצר יותר בהשוואה לפרק הזמן בניסוי שערכת.

נמק את תשובתך.

(6 נקודות)

28א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי (החל בסעיף י). כלול בטבלה **גם** שתי עמודות ריקות המיועדות לתוצאות הניסוי.

(10 נקודות)

28ב. הוסף כותרות לכל העמודות בטבלה.

– הוסף כותרת לטבלה.

(5 נקודות)

29. בטבלה 2 שלפניך מפורטים רכיבים בניסוי שערכת. העתק את טבלה 2 ל**מחברתך** והשלם בה את הפרטים החסרים באמצעות הוספת הסימן (+) במקומות המתאימים.

טבלה 2

הרכיב בניסוי	המשתנה הבלתי תלוי	המשתנה התלוי	דרך המדידה של המשתנה התלוי	גורם קבוע
מספר הדסקיות שצפו בתום הניסוי				
גודל הדסקיות				
קצב התסיסה של השמרים המקובעים				
הטמפרטורה באמבט I (40°C–45°C)				
זמן השהייה באמבט II (60°C–65°C)				

(12 נקודות)

30א. הסבר מדוע דרך המדידה של המשתנה התלוי שסימנת בטבלה 2 שבמחברתך מתאימה למדידת התהליך שבדקת בניסוי.

(6 נקודות)

30ב. במערך הניסוי נשמרו כמה גורמים קבועים. בחר **באחד** מהם והסבר מדוע חשוב לשמור **דווקא אותו** קבוע במערך הניסוי.

(4 נקודות)

31. הסבר את תוצאות הניסוי שערכת.

(6 נקודות)

32. מבחנה א היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי שערכת.

(6 נקודות)

33. לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את תוצאות הניסוי שבטבלה 3.

(10 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

34א. **תאר את התוצאות המוצגות בגרף שסרטטת.**

(6 נקודות)

34ב. **הסבר את תוצאות הניסוי של החוקרים.**

(7 נקודות)

35. **מצע הגידול בשני הכלים הכיל סוכרוז. הסבר מדוע הסוכרוז חיוני ליצירת אתנול.**

(6 נקודות)

36. **בניסוי אחר מצאו החוקרים כי העלאת ריכוז יוני המגנזיום מגבירה את קצב ההִתרבות של השמרים.**

הסבר כיצד תוצאות הניסוי שערכו החוקרים בנוגע לריכוז האתנול (טבלה 3) מסייעות להסביר ממצא זה.

(6 נקודות)

4. (100 נקודות)

בעיה 4

בבעיה זו תבדוק תהליכים המתרחשים במהלך ההבשלה של פרי הבננה.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 37–48. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

פרי הבננה נקטף בעודו בוסר (לא בשל) וצבע הקליפה שלו ירוק. הפרי שנקטף נשמר באחסון עד לשיווקו. במשך האחסון ואחריו הפרי מבשיל בהדרגה: צבע הקליפה משתנה מירוק לצהוב, ולאחר מכן מופיעים כתמים שחורים על הקליפה.

בפרי המבשיל מתרחשים עוד שינויים כגון התרככות הפרי, עלייה במתיקותו והיעלמות טעם הבוסר.

בתאים של הפרי המבשיל עולה קצב תהליך הנשימה התאית, ומתרחשים תהליכים של בנייה ופירוק שמשתתף בהם גם פוספט (זרחה, Pi).

חלק א – השוואה בין בננת בוסר ובין בננה בשלה

לרשותך שתי צלחות שבכל אחת מהן שתי פרוסות של בננה: פרוסה של בננת בוסר שקליפתה ירוקה ופרוסה של בננה בשלה שקליפתה צהובה־שחורה, פיפטה של 1 מ"ל, מבחנה ובה תמיסת פנול פתלאין פוספט, בקבוקון ובו תמיסת יוד (I_2/KI), בקבוקון ובו תמיסת בסיס.

א. באמצעות עט לסימון על זכוכית, סמן את הצלחות "1" ו־"2".

רשום "בוסר" ליד כל אחת מן הפרוסות של בננת הבוסר בכל אחת מן הצלחות, ורשום "בשלה" ליד כל אחת מן הפרוסות של הבננה הבשלה.

– רשום 'פ.פ.פ' על פיפטה של 1 מ"ל.

– טפטף 0.5 מ"ל מתמיסת פנול פתלאין פוספט (פ.פ.פ) על **כל אחת** מן הפרוסות שבצלחת **1**.

– רשום את השעה _____.

עליך להמתין **לפחות** 10 דקות. בזמן ההמתנה בצע את ההוראות בסעיפים ב–ג, וענה על השאלות 37–38.

ב. הסר את הקליפה של כל אחת מן הפרוסות בצלחת **2**, והשלך את הקליפות לכלי הפסולת.

– באמצעות מזלג מעך את פרוסת הבננה הבשלה, ורַפֵּז את הרסק בצד אחד של הצלחת, ליד הרישום "בשלה".

– נגב את המזלג במגבת נייר, מעך את פרוסת בננת הבוסר, ורכז את הרסק בצד האחר של הצלחת, ליד הרישום "בוסר".

לידיעתך 1: תמיסת יוד שצבעה צהוב־חום מגיבה עם עמילן, והצבע המתקבל הוא כחול־שחור.

ג. טפטף 10 טיפות מתמיסת יוד על הרסק של הבננה הבשלה, ו־10 טיפות על הרסק של בננת הבוסר שבצלחת **2**.

בדוק את השינויים בצבע הרסק לאחר טפטוף היוד, וענה **מִיָּד** על שאלה 37.

ענה על שאלה 38.

בתאי פרי הבננה מצוי האנזים פוספטאז, המזרז פירוק של תרכובות אורגניות המכילות פוספט.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

החומר פנול פתלאין פוספט שטפטפת על פרוסות הבננה הוא תרכובת אורגנית המכילה פוספט, והיא חסרת צבע. התרכובת אינה מצויה באופן טבעי בתאים, אך האנזים פוספטאז שמקורו בתא מזרז גם פירוק שלה לפנול פתלאין ולפוספט (זרחה, Pi), כמתואר בתרשים שלפניך.



לידיעתך 2: התוצר פנול פתלאין הוא חסר צבע, אך בסביבה בסיסית צבעו משתנה לוורוד־סגול. ככל שריכוז הפנול פתלאין גבוה יותר, כך הצבע הסגול כהה יותר.

ד. לאחר שעברו **לפחות** 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף א, טפטף 4 טיפות של בסיס על כל אחת מפרוסות הבננה שבצלחת **1**, ובדוק את עוצמת הצבע הוורוד־סגול בכל אחת מן הפרוסות.

שים לב: הימנע מלגעת בתמיסת הבסיס.

ענה על שאלה 39.

– העבר את צלחת 1 ואת צלחת 2 לכלי פסולת.

חלק ב – פעילות האנזים פוספטאז במיצוי מתאי בננה בשלה

הכנת מיצוי מתאי בננה

לרשותך צלחת המסומנת "בננה לחלק ב" ובה בננה בשלה, כוס המסומנת "רסק", כלי ובו מים מזוקקים, פיפטה של 10 מ"ל, משפך, 3 פיסות גזה וכלי המסומן "מיצוי".

ה. באמצעות המזלג מעך את הבננה בצלחת.

– רשום "מים" על פיפטה של 10 מ"ל, והעבר באמצעותה 10 מ"ל מים מזוקקים לרסק הבננה.

– המשך למעוך את הבננה עד שלא יישארו גושים ברסק.

– באמצעות כף העבר את כל הרסק והנוזלים לכוס "רסק".

ו. הוסף מים מזוקקים לכוס "רסק", עד שנפח הנוזל בה יגיע לקו המסומן על הכוס.

– בחש היטב את הרסק המהול.

ז. הכנס את המשפך לכלי "מיצוי".

– פתח את הקיפולים של 3 פיסות גזה, עד שבכל פיסה יהיו שתי שכבות, והנח אותן פתוחות זו על זו. רפד את המשפך בפיסות הגזה הפתוחות (2×3 שכבות).

– באמצעות הכף ערבב היטב את הרסק המהול.

– העבר את הרסק המהול למשפך המרופד שמעל הכלי.

– המתן עד שרוב הנוזל יסתנן לכלי דרך הגזה. **אל תסחט את הגזה!**

– העבר את המשפך, הגזה ושאריות הרסק לכלי פסולת.

שים לב: במשך הזמן צבעו של המיצוי משתנה בהדרגה לגוון חום בהיר. שינוי זה אינו מפריע להמשך הניסוי.

בדיקת פעילות האנזים פוספטאז

לרשותך כלי המסומן "אמבט", פיפטה של 1 מ"ל ופיפטה של 2 מ"ל (או 5 מ"ל).

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ח. סמן חמש מבחנות – בחלק העליון של כל מבחנה – באותיות א, ב, ג, ד, ה.

– רשום "מיצוי" על פיפטה של 1 מ"ל, ורשום "מים" על פיפטה של 2 מ"ל (או 5 מ"ל).

– השתמש בפיפטות "מיצוי" ו"מים" והוסף לכל אחת מן המבחנות א-ה מיצוי בננה ומים מזוקקים, על פי הנפחים המפורטים בטבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

המבחנה	נפח המיצוי (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)
א	2	0
ב	1	1
ג	0.5	1.5
ד	0.2	1.8
ה	0	2

ט. בקש מן הבוחן מים חמים, והכן אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח 35°C–37°C.

י. באמצעות הפיפטה המסומנת 'פ.פ.פ' הוסף 0.5 מ"ל תמיסת פנול פתלאין פוספט ל**כל אחת** מן המבחנות א-ה.

– טלטל קלות את המבחנות.

יא. הכנס את המבחנות א-ה לאמבט, ורשום את השעה: _____.

יב. המתן 10 דקות. וַדא שטמפרטורת המים באמבט נשמרת בטווח 35°C–37°C.

– בזמן ההמתנה ענה על שאלה 40א.

יג. לאחר שעברו 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף יא, העבר את המבחנות מן האמבט לכַן המבחנות.

– הוסף לכל אחת מן המבחנות 2 טיפות של בסיס.

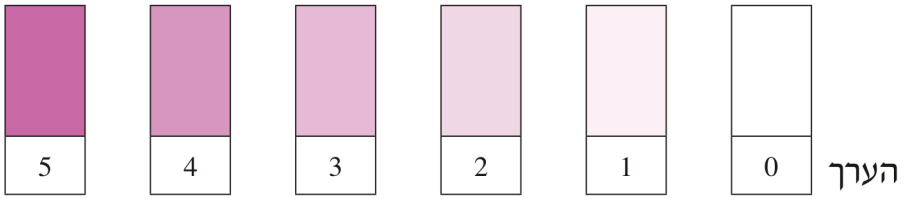
– טלטל קלות את המבחנות.

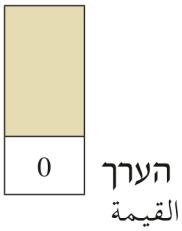
ענה על שאלות 40ב – 45.

לרשותך נספח: "**סולם צבעים**". מסומנים בו מלבנים שבכל אחד מהם גוון אחר של צבע. לכל גוון נקבע ערך (ביחידות יחסיות) המייצג ריכוז של פנול פתלאין.

סולם צבעים
سلّم ألوان

ריכוז של פנול פתלאין (יחידות יחסיות)
تركيز فينول فتالين (وحدات نسبيّة)





שים לב: בערך 0 של פנול פתלאין יש **גם** מלבן בגוון חום בהיר שמייצג את צבע המיצוי לאחר השינוי שחל בו עם הזמן. שינוי זה **אינו** קשור לתהליך הנבדק.

חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: השינוי בפעילות פוספטאז בבננות בדרגות הבשלה שונות

חוקרים אחסנו בטמפרטורה קבועה מספר גדול של בננות לא בשלות שצבע קליפתן ירוק. במשך האחסון הבשילו הבננות, וצבע הקליפה שלהן השתנה. על פי צבע הקליפה הגדירו החוקרים את שלבי ההבשלה. הם רצו לבדוק כיצד קצב הפעילות של האנזים פוספטאז משתנה בדרגות הבשלה שונות.

בכל פרק זמן לקחו החוקרים דגימות מ־10 בננות שהיו באותו שלב הבשלה, הכינו מהן מיצויים ובדקו בהם את קצב פעילות האנזים פוספטאז.

תוצאות הבדיקה מפורטות בטבלה 2 שלפניך.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

טבלה 2

שלבי הבשלה על פי צבע קליפת הבננה	קצב פעילות ממוצע של פוספטאז (מיקרומול תוצר/דקה/גרם פרי)
ירוק כהה	2
ירוק ומעט צהוב	4
צהוב ומעט ירוק	8
צהוב	10
צהוב עם מעט כתמים שחורים	13
צהוב עם הרבה כתמים שחורים	17

ענה על שאלות 46-48.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית. מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

37. השינוי בצבע הרסק הוא תוצאה של תגובה בין היוד ובין העמילן.

דָּרֵג את כמות העמילן היחסית ברסק באמצעות הסימנים האלה:

+++ הרבה עמילן, ++ כמות בינונית של עמילן, + מעט עמילן, - אין עמילן

העתק ל**מחברתך** את שני המשפטים i, ii והשלם בהם את תוצאות הבדיקה.

i. כמות יחסית של עמילן בבננת הבוסר: _____.

ii. כמות יחסית של עמילן בבננה הבשלה: _____.

(5 נקודות)

38א. לעמילן, בניגוד לגלוקוז, אין טעם מתוק. התבסס על תוצאות הבדיקה שערכת בצלחת **2**, והסבר את העלייה במתיקות של הבננה במהלך ההבשלה.

(5 נקודות)

38ב. פרי הבננה שברשותך חסר זרעים, אך בפֶּרות של צמח בננה הגדֵל בטבע יש זרעים.

הסבר מהו היתרון של העלייה במתיקות של פרי הבננה בעבור צמח בננה הגדל בטבע.

(3 נקודות)

39. על פי המידע שבתרשים ובקטע "לידיעתך 2", דָּרֵג את הפעילות היחסית של פוספטאז באמצעות הסימנים האלה:

+++ פעילות מרובה, ++ פעילות בינונית, + פעילות נמוכה, - אין פעילות

העתק ל**מחברתך** את שני המשפטים i, ii והשלם בהם את תוצאות הבדיקה.

i. פעילות יחסית של האנזים פוספטאז בבננת הבוסר: _____.

ii. פעילות יחסית של האנזים פוספטאז בבננה הבשלה: _____.

(5 נקודות)

40א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי שערכת (החל בסעיף ח).

כלול בטבלה **גם** שתי עמודות ריקות: עמודה I ועמודה II, המיועדות לתוצאות הניסוי.

(6 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

240ב. רשום בעמודה I בטבלה שבמחברתך את הצבע שהתקבל בכל אחת מן המבחנות.

(4 נקודות)

241א. השווה את הצבע של הנוזל במבחנה א לגוונים שבסולם הצבעים, ורשום בעמודה II בטבלה שבמחברתך את הערך המתאים של הריכוז היחסי של פנול פתלאין.

הערה: אם יש צורך תוכל לקבוע ערכים בדרגות ביניים, למשל 4.5.

– חזור על הפעולות עם מבחנות ב-ה.

(4 נקודות)

241ב. הוסף כותרות מתאימות לכל העמודות בטבלה.

– הוסף כותרת לטבלה.

(5 נקודות)

242א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

242ב. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

243א. בניסוי שערכת מבחנה ה היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי.

(4 נקודות)

243ב. הצע טיפול שאפשר להוסיף למערך הניסוי כדי להוכיח שהצבע הוורוד הוא **לא** תוצאה של תגובה בין המיצוי שהכנת ובין הבסיס. בתשובתך ציין גם את התוצאה המשוערת בטיפול שהצעת.

(3 נקודות)

244א. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי?

(5 נקודות)

244ב. הסבר כיצד תוצאות הניסוי שערכת תומכות במסקנתך.

(6 נקודות)

245א. ציין **שלושה** גורמים שנשמרו קבועים בניסוי שערכת.

(3 נקודות)

245ב. בחר ב**אחד** מן הגורמים שציינת, והסבר מדוע חשוב לשמור **דווקא אותו** קבוע בניסוי שערכת.

(4 נקודות)

246א. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הבדיקה המפורטות בטבלה 2.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(3 נקודות)

246ב. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הבדיקה המפורטות בטבלה 2.

לרשותך נייר מילימטרי בנספח. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות שבטבלה 2.

(7 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

46ג. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הבדיקה המפורטות בטבלה 2.

האם יש התאמה בין תוצאות הבדיקה שקיבלת בחלק א (שאלה 39) בנוגע לפעילות הפוספטאז ובין התוצאות שקיבלו החוקרים? נמק.

(4 נקודות)

47א. הפוספט שמתקבל בתאים בעקבות פעילות האנזים פוספטאז הוא רכיב חיוני במבנה של תרכובות שונות.

ציין **שלוש** תרכובות שיש בתאים, שהן **אורגניות ומכילות פוספט**.

(3 נקודות)

47ב. בחר ב**אחת** מן התרכובות שציינת בסעיף א והסבר את חשיבותה לפעילות התא.

(3 נקודות)

48. במהלך ההבשלה של הבננה עולה קצב הנשימה התאית. לעתים מעוניינים לעכב את תהליך ההבשלה המתרחש במהלך האחסון.

הצע דרך אפשרית **אחת** להתערבות בתנאי האחסון, שבאמצעותה אפשר לעכב את תהליך ההבשלה. נמק את הצעתך.

(6 נקודות)

5. (100 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

בעיה 5

בבעיה זו תבדוק תהליכים המתרחשים במהלך ההבשלה של פרי הבננה.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 49–60. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

פרי הבננה נקטף בעודו בוסר (לא בשל) וצבע הקליפה שלו ירוק. הפרי שנקטף נשמר באחסון עד לשיווקו. במשך האחסון ואחריו הפרי מבשיל בהדרגה: צבע הקליפה משתנה מירוק לצהוב, ולאחר מכן מופיעים כתמים שחורים על הקליפה.

בפרי המבשיל מתרחשים עוד שינויים כגון התרככות הפרי, עלייה במתיקותו והיעלמות טעם הבוסר.

בתאים של הפרי המבשיל עולה קצב תהליך הנשימה התאית, ומתרחשים תהליכים של בנייה ופירוק שמשתתף בהם גם פוספט (זרחה, Pi).

חלק א – השוואה בין בננת בוסר ובין בננה בשלה

לרשותך שתי צלחות שבכל אחת מהן שתי פרוסות של בננה: פרוסה של בננת בוסר שקליפתה ירוקה ופרוסה של בננה בשלה שקליפתה צהובה־שחורה, פיפטת פסטר, מבחנה ובה תמיסת פנול פתלאין פוספט, בקבוקון ובו תמיסת יוד (I_2/KI), בקבוקון ובו תמיסת בסיס.

א. באמצעות עט לסימון על זכוכית, סמן את הצלחות "1" ו־"2".

רשום "בוסר" ליד כל אחת מן הפרוסות של בננת הבוסר בכל אחת מן הצלחות, ורשום "בשלה" ליד כל אחת מן הפרוסות של הבננה הבשלה.

– רשום 'פ.פ.פ' על פיפטת פסטר.

– טפטף 15 טיפות מתמיסת פנול פתלאין פוספט (פ.פ.פ) על **כל אחת** מן הפרוסות שבצלחת **1**.

– רשום את השעה _____.

עליך להמתין **לפחות** 10 דקות. בזמן ההמתנה בצע את ההוראות בסעיפים ב–ג, וענה על השאלות 49–50.

ב. הסר את הקליפה של כל אחת מן הפרוסות בצלחת **2**, והשלך את הקליפות לכלי הפסולת.

– באמצעות מזלג מעך את פרוסת הבננה הבשלה, ורַפֵּז את הרסק בצד אחד של הצלחת, ליד הרישום "בשלה".

– נגב את המזלג במגבת נייר, מעך את פרוסת בננת הבוסר, ורכז את הרסק בצד האחר של הצלחת, ליד הרישום "בוסר".

לידיעתך 1: תמיסת יוד שצבעה צהוב־חום מגיבה עם עמילן, והצבע המתקבל הוא כחול־שחור.

ג. טפטף 10 טיפות מתמיסת יוד על הרסק של הבננה הבשלה, ו־10 טיפות על הרסק של בננת הבוסר שבצלחת **2**.

בדוק את השינויים בצבע הרסק לאחר טפטוף היוד, וענה **מִיָּד** על שאלה 49.

ענה על שאלה 50.

בתאי פרי הבננה מצוי האנזים פוספטאז, המזרז פירוק של תרכובות אורגניות המכילות פוספט.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

החומר פנול פתלאין פוספט שטפטפת על פרוסות הבננה הוא תרכובת אורגנית המכילה פוספט, והיא חסרת צבע. התרכובת אינה מצויה באופן טבעי בתאים, אך האנזים פוספטאז שמקורו בתא מזרז גם פירוק שלה לפנול פתלאין ולפוספט (זרחה, Pi), כמתואר בתרשים שלפניך.



לידיעתך 2: התוצר פנול פתלאין הוא חסר צבע, אך בסביבה בסיסית צבעו משתנה לוורוד־סגול. ככל שריכוז הפנול פתלאין גבוה יותר, כך הצבע הסגול כהה יותר.

ד. לאחר שעברו **לפחות** 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף א, טפטף 4 טיפות של בסיס על כל אחת מפרוסות הבננה שבצלחת **1**, ובדוק את עוצמת הצבע הוורוד־סגול בכל אחת מן הפרוסות.

שים לב: הימנע מלגעת בתמיסת הבסיס.

ענה על שאלה 51.

– העבר את צלחת 1 ואת צלחת 2 לכלי פסולת.

חלק ב – פעילות האנזים פוספטאז במיצוי מתאי בננה בשלה

הכנת מיצוי מתאי בננה

לרשותך צלחת המסומנת "בננה לחלק ב" ובה בננה בשלה, כוס המסומנת "רסק", כלי ובו מים מזוקקים, פיפטה של 10 מ"ל, משפך, 3 פיסות גזה וכלי המסומן "מיצוי".

ה. באמצעות המזלג מעך את הבננה בצלחת.

– רשום "מים" על פיפטה של 10 מ"ל, והעבר באמצעותה 10 מ"ל מים מזוקקים לרסק הבננה.

– המשך למעוך את הבננה עד שלא יישארו גושים ברסק.

– באמצעות כף העבר את כל הרסק והנוזלים לכוס "רסק".

ו. הוסף מים מזוקקים לכוס "רסק", עד שנפח הנוזל בה יגיע לקו המסומן על הכוס.

– בחש היטב את הרסק המהול.

ז. הכנס את המשפך לכלי "מיצוי".

– פתח את הקיפולים של 3 פיסות גזה, עד שבכל פיסה יהיו שתי שכבות, והנח אותן פתוחות זו על זו. רפד את המשפך בפיסות הגזה הפתוחות (2×3 שכבות).

– באמצעות הכף ערבב היטב את הרסק המהול.

– העבר את הרסק המהול למשפך המרופד שמעל הכלי.

– המתן עד שרוב הנוזל יסתנן לכלי דרך הגזה. **אל תסחט את הגזה!**

– העבר את המשפך, הגזה ושאריות הרסק לכלי פסולת.

שים לב: במשך הזמן צבעו של המיצוי משתנה בהדרגה לגוון חום בהיר. שינוי זה אינו מפריע להמשך הניסוי.

בדיקת פעילות האנזים פוספטאז

לרשותך כלי המסומן "אמבט", שתי פיפטות של 2 מ"ל (או 5 מ"ל) ופיפטת פסטר.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ח. סמן שש מבחנות – בחלק העליון של כל מבחנה – באותיות א, ב, ג, ד, ה, ו.

– רשום "מיצוי" על הפיפטה של 2 מ"ל (או 5 מ"ל) והעבר 2 מ"ל מיצוי בננה לכל אחת מן המבחנות א-ה. **אל תעביר** מיצוי למבחנה ו.

– רשום "מים" על פיפטה של 2 מ"ל (או 5 מ"ל) והעבר 2 מ"ל מים למבחנה ו.

ט. רשום "מים" על פיפטת פסטר, והוסף לכל אחת מן המבחנות טיפות מים מזוקקים, על פי הנפחים המפורטים בטבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

המבחנה	נפח מים מזוקקים (טיפות)	נפח פנול פתלאין פוספט (טיפות)
א	0	10
ב	6	4
ג	8	2
ד	9	1
ה	10	0
ו	0	10

י. בקש מן הבוחן מים חמים, והכן אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח 35°C–37°C.

יא. באמצעות פיפטת פסטר המסומנת 'פ.פ.פ' הוסף לכל אחת מן המבחנות א-ו טיפות של תמיסת פנול פתלאין פוספט, על פי הנפחים המפורטים בטבלה 1.

– טלטל קלות את המבחנות.

יב. הכנס את המבחנות א-ו לאמבט, ורשום את השעה: _____.

המתן 10 דקות. וַדא שטמפרטורת המים באמבט נשמרת בטווח 35°C–37°C.

– בזמן ההמתנה ענה שאלה 52א.

יג. לאחר שעברו 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף יב, העבר את המבחנות מן האמבט לכַן המבחנות.

– הוסף לכל אחת מן המבחנות 2 טיפות של בסיס.

– טלטל קלות את המבחנות.

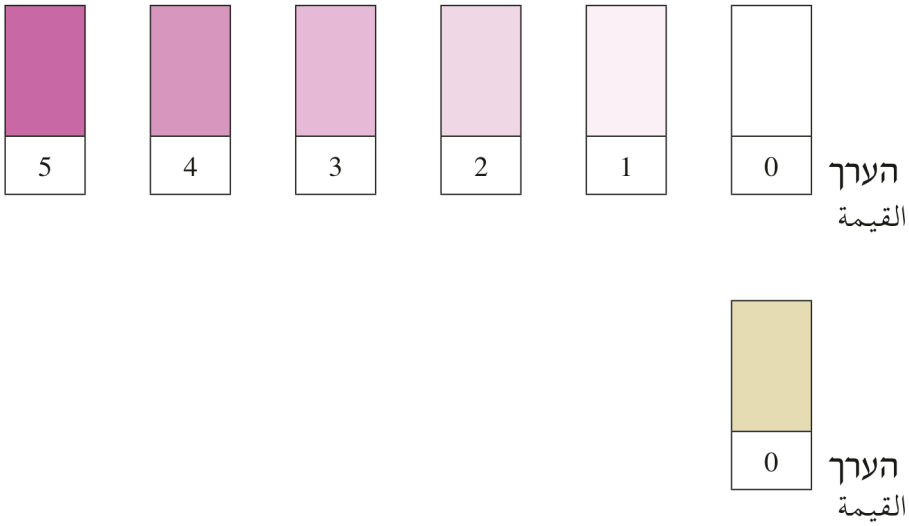
ענה על שאלות 52ב – 57.

לרשותך נספח: "**סולם צבעים**". מסומנים בו מלבנים שבכל אחד מהם גוון אחר של צבע. לכל גוון נקבע ערך (ביחידות יחסיות) המייצג ריכוז של פנול פתלאין.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

סולם צבעים
سلّم ألوان

ריכוז של פנול פתלאין (יחידות יחסיות)
تركيز فينول فتالين (وحدات نسبيّة)



שים לב: בערך 0 של פנול פתלאין יש **גם** מלבן בגוון חום בהיר שמייצג את צבע המיצוי לאחר השינוי שחל בו עם הזמן. שינוי זה **אינו** קשור לתהליך הנבדק.

חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: השינוי בפעילות פוספטאז בפֵּרות בננה במהלך האחסון

חוקרים אחסנו בטמפרטורה קבועה מספר גדול של בננות לא בשלות שצבע קליפתן ירוק. במהלך האחסון הבשילו הבננות וצבע הקליפה שלהן השתנה עד לצבע צהוב עם כתמים שחורים. הם רצו לבדוק כיצד קצב הפעילות של האנזים פוספטאז משתנה במהלך האחסון. בכל פרק זמן לקחו החוקרים דגימות מ־10 בננות, הכינו מהן מיצויים ובדקו בהם את קצב פעילות האנזים פוספטאז. תוצאות הבדיקה מפורטות בטבלה 2 שלפניך.

טבלה 2

ימים מתחילת האחסון	קצב פעילות ממוצע של פוספטאז (מיקרומול תוצר/שעה/גרם פרי)
0	1
1	1.5
2	3
3	6
5	11
7	15

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ענה על שאלות 58–60.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית. מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

49. השינוי בצבע הרסק הוא תוצאה של תגובה בין היוד ובין העמילן.

דָּרֵג את כמות העמילן היחסית ברסק באמצעות הסימנים האלה:

+++ הרבה עמילן, ++ כמות בינונית של עמילן, + מעט עמילן, – אין עמילן

העתק ל**מחברתך** את שני המשפטים i, ii והשלם בהם את תוצאות הבדיקה.

i. כמות יחסית של עמילן בבננת הבוסר: _____.

ii. כמות יחסית של עמילן בבננה הבשלה: _____.

(5 נקודות)

50א. לעמילן, בניגוד לגלוקוז, אין טעם מתוק. התבסס על תוצאות הבדיקה שערכת בצלחת **2**, והסבר את העלייה במתיקות של הבננה במהלך ההבשלה.

(5 נקודות)

50ב. פרי הבננה שברשותך חסר זרעים, אך בפֶּרות של צמח בננה הגדֵל בטבע יש זרעים.

הסבר מהו היתרון של העלייה במתיקות של פרי הבננה בעבור צמח בננה הגדל בטבע.

(3 נקודות)

51. על פי המידע שבתרשים ובקטע "לידיעתך 2", דָּרֵג את הפעילות היחסית של פוספטאז באמצעות הסימנים האלה:

+++ פעילות מרובה, ++ פעילות בינונית, + פעילות נמוכה, – אין פעילות

העתק ל**מחברתך** את שני המשפטים i, ii והשלם בהם את תוצאות הבדיקה.

i. פעילות יחסית של האנזים פוספטאז בבננת הבוסר: _____.

ii. פעילות יחסית של האנזים פוספטאז בבננה הבשלה: _____.

(5 נקודות)

52א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי שערכת (החל בסעיף ח).

כלול בטבלה **גם** שתי עמודות ריקות: עמודה I ועמודה II, המיועדות לתוצאות הניסוי.

(6 נקודות)

52ב. רשום בעמודה I בטבלה שבמחברתך את הצבע שהתקבל בכל אחת מן המבחנות.

(4 נקודות)

53א. השווה את הצבע של הנוזל במבחנה א לגוונים שבסולם הצבעים, ורשום בעמודה II בטבלה שבמחברתך את הערך המתאים של הריכוז היחסי של פנול פתלאין.

הערה: אם יש צורך תוכל לקבוע ערכים בדרגות ביניים, למשל 4.5.

– חזור על הפעולות עם מבחנות ב-ו.

(4 נקודות)

53ב. הוסף כותרות מתאימות לכל העמודות בטבלה.

– הוסף כותרת לטבלה.

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

54א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

54ב. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?

(6 נקודות)

55. בניסוי שערכת מבחנות ה, ו הן מבחנות בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול **כל אחת** מהן במערך הניסוי.

(7 נקודות)

56א. מהי המסקנה מתוצאות הניסוי?

(5 נקודות)

56ב. הסבר כיצד תוצאות הניסוי שערכת תומכות במסקנתך.

(6 נקודות)

57א. ציין **שלושה** גורמים שנשמרו קבועים בניסוי שערכת.

(3 נקודות)

57ב. בחר **באחד** מן הגורמים שציינת, והסבר מדוע חשוב לשמור **דווקא אותו** קבוע בניסוי שערכת.

(4 נקודות)

58א. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הבדיקה המפורטות בטבלה 2.

איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(3 נקודות)

58ב. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הבדיקה המפורטות בטבלה 2.

לרשותך נייר מילימטרי בנספח. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות שבטבלה 2.

(7 נקודות)

58ג. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הבדיקה המפורטות בטבלה 2.

האם יש התאמה בין תוצאות הבדיקה שקיבלת בחלק א (שאלה 51) בנוגע לפעילות הפוספטאז ובין התוצאות שקיבלו החוקרים? נמק.

(4 נקודות)

59א. הפוספט שמתקבל בתאים בעקבות פעילות האנזים פוספטאז הוא רכיב חיוני במבנה של תרכובות שונות.

ציין **שלוש** תרכובות שיש בתאים, שהן **אורגניות ומכילות פוספט**.

(3 נקודות)

59ב. בחר **באחת** מן התרכובות שציינת בסעיף א והסבר את חשיבותה לפעילות התא.

(3 נקודות)

60. במהלך ההבשלה של הבננה עולה קצב הנשימה התאית. לעתים מעוניינים לעכב את תהליך ההבשלה המתרחש במהלך האחסון.

הצע דרך אפשרית **אחת** להתערבות בתנאי האחסון, שבאמצעותה אפשר לעכב את תהליך ההבשלה. נמק את הצעתך.

(6 נקודות)

6. (100 נקודות)

בעיה 6

בבעיה זו תבדוק תהליכים המתרחשים במהלך ההבשלה של פרי הבננה.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61–72. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

ענה על **כל** השאלות **במחברת**.

פרי הבננה נקטף בעודו בוסר (לא בשל) וצבע הקליפה שלו ירוק. הפרי שנקטף נשמר באחסון עד לשיווקו. במשך האחסון ואחריו הפרי מבשיל בהדרגה: צבע הקליפה משתנה מירוק לצהוב, ולאחר מכן מופיעים כתמים שחורים על הקליפה.

בפרי המבשיל מתרחשים עוד שינויים כגון התרככות הפרי, עלייה במתיקותו והיעלמות טעם הבוסר.

בתאים של הפרי המבשיל עולה קצב תהליך הנשימה התאית, ומתרחשים תהליכים של בנייה ופירוק שמשתתף בהם גם פוספט (זרחה, Pi).

חלק א – השוואה בין בננת בוסר ובין בננה בשלה

לרשותך שתי צלחות שבכל אחת מהן שתי פרוסות של בננה: פרוסה של בננת בוסר שקליפתה ירוקה ופרוסה של בננה בשלה שקליפתה צהובה־שחורה, פיפטה של 1 מ"ל, מבחנה ובה תמיסת פנול פתלאין פוספט, בקבוקון ובו תמיסת יוד (I_2/KI), מבחנה ובה תמיסת בסיס ופיפטת פסטר.

א. באמצעות עט לסימון על זכוכית, סמן את הצלחות "1" ו־"2".

רשום "בוסר" ליד כל אחת מן הפרוסות של בננת הבוסר בכל אחת מן הצלחות, ורשום "בשלה" ליד כל אחת מן הפרוסות של הבננה הבשלה.

– רשום 'פ.פ.פ' על פיפטה של 1 מ"ל.

– טפטף 0.5 מ"ל מתמיסת פנול פתלאין פוספט (פ.פ.פ) על **כל אחת** מן הפרוסות שבצלחת **1**.

– רשום את השעה _____.

עליך להמתין **לפחות** 10 דקות. בזמן ההמתנה בצע את ההוראות בסעיפים ב–ג, וענה על השאלות 61–62.

ב. הסר את הקליפה של כל אחת מן הפרוסות בצלחת **2**, והשלך את הקליפות לכלי הפסולת.

– באמצעות מזלג מעך את פרוסת הבננה הבשלה, ורַפֵּז את הרסק בצד אחד של הצלחת, ליד הרישום "בשלה".

– נגב את המזלג במגבת נייר, מעך את פרוסת בננת הבוסר, ורכז את הרסק בצד האחר של הצלחת, ליד הרישום "בוסר".

לידיעתך 1: תמיסת יוד שצבעה צהוב־חום מגיבה עם עמילן, והצבע המתקבל הוא כחול־שחור.

ג. טפטף 10 טיפות מתמיסת יוד על הרסק של הבננה הבשלה, ו־10 טיפות על הרסק של בננת הבוסר שבצלחת **2**.

בדוק את השינויים בצבע הרסק לאחר טפטוף היוד, וענה **מִיָּד** על שאלה 61.

ענה על שאלה 62.

בתאי פרי הבננה מצוי האנזים פוספטאז, המזרז פירוק של תרכובות אורגניות המכילות פוספט.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

החומר פנול פתלאין פוספט שטפטפת על פרוסות הבננה הוא תרכובת אורגנית המכילה פוספט, והיא חסרת צבע. התרכובת אינה מצויה באופן טבעי בתאים, אך האנזים פוספטאז שמקורו בתא מזרז גם פירוק שלה לפנול פתלאין ולפוספט (זרחה, Pi), כמתואר בתרשים שלפניך.



לידיעתך 2: התוצר פנול פתלאין הוא חסר צבע, אך בסביבה בסיסית צבעו משתנה לוורוד־סגול. ככל שריכוז הפנול פתלאין גבוה יותר, כך הצבע הסגול כהה יותר.

ד. רשום "בסיס" על פיפטת פסטר.

לאחר שעברו **לפחות** 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף א, טפטף 5 טיפות של בסיס על כל אחת מפרוסות הבננה שבצלחת **1**, ובדוק את עוצמת הצבע הוורוד־סגול בכל אחת מן הפרוסות.

שים לב: הימנע מלגעת בתמיסת הבסיס.

ענה על שאלה 63.

– העבר את צלחת 1 ואת צלחת 2 לכלי פסולת.

חלק ב – פעילות האנזים פוספטאז במיצוי מתאי בננה בשלה

הכנת מיצוי מתאי בננה

לרשותך צלחת המסומנת "בננה לחלק ב" ובה בננה בשלה, כוס המסומנת "רסק", כלי ובו מים מזוקקים, פיפטה של 10 מ"ל, משפך, 3 פיסות גזה וכלי המסומן "מיצוי".

ה. באמצעות המזלג מעך את הבננה בצלחת.

– רשום "מים" על פיפטה של 10 מ"ל, והעבר באמצעותה 10 מ"ל מים מזוקקים לרסק הבננה.

– המשך למעוך את הבננה עד שלא יישארו גושים ברסק.

– באמצעות כף העבר את כל הרסק והנוזלים לכוס "רסק".

ו. הוסף מים מזוקקים לכוס "רסק", עד שנפח הנוזל בה יגיע לקו המסומן על הכוס.

– בחש היטב את הרסק המהול.

ז. הכנס את המשפך לכלי "מיצוי".

– פתח את הקיפולים של 3 פיסות גזה, עד שבכל פיסה יהיו שתי שכבות, והנח אותן פתוחות זו על זו. רפד את המשפך בפיסות הגזה הפתוחות (3×2 שכבות).

– באמצעות הכף ערבב היטב את הרסק המהול.

– העבר את הרסק המהול למשפך המרופד שמעל הכלי.

– המתן עד שרוב הנוזל יסתנן לכלי דרך הגזה. **אל תסחט את הגזה!**

– העבר את המשפך, הגזה ושאריות הרסק לכלי פסולת.

שים לב: במשך הזמן צבעו של המיצוי משתנה בהדרגה לגוון חום בהיר. שינוי זה אינו מפריע להמשך הניסוי.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

בדיקת פעילות האנזים פוספטאז

לרשותך כלי המסומן "אמבט", מבחנה ובה תמיסת חומצה, פיפטה של 2 מ"ל (או 5 מ"ל), פיפטה של 1 מ"ל ושתי פיפטות פסטר.

ח. סמן ארבע מבחנות – בחלק העליון של כל מבחנה – באותיות א, ב, ג, ד.

– רשום "מיצוי" על פיפטה של 2 מ"ל (או של 5 מ"ל), והעבר 2 מ"ל מיצוי בננה לכל אחת מן המבחנות.

ט. רשום "מים" על פיפטת פסטר אחת, ורשום "חומצה" על פיפטת פסטר אחרת.

– הוסף לכל אחת מן המבחנות א-ד טיפות מים וטיפות חומצה על פי הנפחים המפורטים בטבלה 1 שלפניך.

– באמצעות פיפטת פסטר המסומנת "בסיס" הוסף למבחנות ג-ד טיפות בסיס על פי הנפחים המפורטים בטבלה 1.

שים לב: הימנע מלגעת בתמיסות החומצה והבסיס.

טבלה 1

המבחנה	נפח תמיסת חומצה (טיפות)	נפח מים מזוקקים (טיפות)	נפח תמיסת בסיס (טיפות)
א	6	–	–
ב	–	6	–
ג	–	5	1
ד	–	3	3

י. טלטל קלות את המבחנות.

– באמצעות מקלונים לבדיקת pH בדוק את דרגת ה־pH בכל אחת מן התמיסות, ורשום את תוצאות בדיקתך:

דרגת ה־pH במבחנה **א**: _____ דרגת ה־pH במבחנה **ב**: _____

דרגת ה־pH במבחנה **ג**: _____ דרגת ה־pH במבחנה **ד**: _____

יא. בקש מן הבוחן מים חמים, והכן אמבט שטמפרטורת המים בו היא בטווח 35°C–37°C.

יב. באמצעות הפיפטה המסומנת 'פ.פ.פ' הוסף 0.5 מ"ל תמיסת פנול פתלאין פוספט לכל אחת מן המבחנות.

– טלטל קלות את המבחנות.

יג. הכנס את המבחנות א-ד לאמבט, ורשום את השעה: _____.

יד. המתן 10 דקות. וַדא שטמפרטורת המים באמבט נשמרת בטווח 35°C–37°C.

בזמן ההמתנה ענה על שאלה א64.

טו. לאחר שעברו 10 דקות מן השעה שרשמת בסעיף יג, העבר את המבחנות מן האמבט לכַן המבחנות.

– הוסף לכל אחת מן המבחנות 4 טיפות של בסיס. קרא שוב את הקטע "לידיעתך 2".

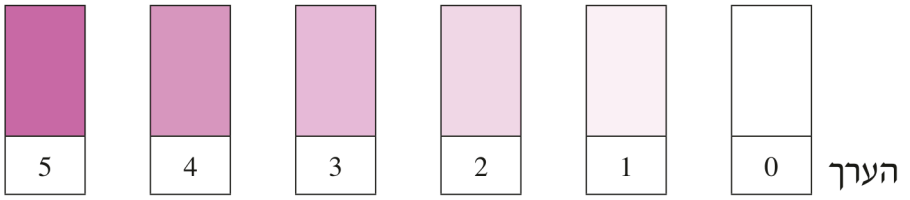
– טלטל קלות את המבחנות.

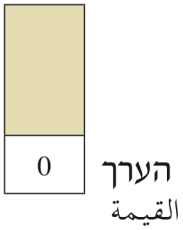
ענה על שאלות 64ב – 69.

לרשותך נספח: "**סולם צבעים**". מסומנים בו מלבנים שבכל אחד מהם גוון אחר של צבע. לכל גוון נקבע ערך (ביחידות יחסיות) המייצג ריכוז של פנול פתלאין.

סולם צבעים
سلّم ألوان

ריכוז של פנול פתלאין (יחידות יחסיות)
تركيز فينول فتالين (وحدات نسبيّة)





שים לב: בערך 0 של פנול פתלאין יש **גם** מלבן בגוון חום בהיר שמייצג את צבע המיצוי לאחר השינוי שחל בו עם הזמן. שינוי זה **אינו** קשור לתהליך הנבדק.

חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: השינוי בפעילות פוספטאז בבננות בדרגות הבשלה שונות

חוקרים אחסנו בטמפרטורה קבועה מספר גדול של בננות לא בשלות שצבע קליפתן ירוק. במשך האחסון הבשילו הבננות, וצבע הקליפה שלהן השתנה. על פי צבע הקליפה הגדירו החוקרים את שלבי ההבשלה. הם רצו לבדוק כיצד קצב הפעילות של האנזים פוספטאז משתנה בדרגות הבשלה שונות. בכל פרק זמן לקחו החוקרים דגימות מ־10 בננות שהיו באותו שלב הבשלה, הכינו מהן מיצויים ובדקו בהם את קצב פעילות האנזים פוספטאז. תוצאות הבדיקה מפורטות בטבלה 2 שלפניך.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

טבלה 2

שלבי הבשלה על פי צבע קליפת הבננה	קצב פעילות ממוצע של פוספטאז (מיקרומול תוצר/דקה/גרם פרי)
ירוק כהה	2
ירוק ומעט צהוב	4
צהוב ומעט ירוק	8
צהוב	10
צהוב עם מעט כתמים שחורים	13
צהוב עם הרבה כתמים שחורים	17

ענה על שאלות 70-72.

יש להדביק מדבקת נבחן ומדבקת שאלון על גבי הנספח שבו ההצגה הגרפית. מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו ההצגה הגרפית.

61. השינוי בצבע הרסק הוא תוצאה של תגובה בין היוד ובין העמילן.

דָּרֵג את כמות העמילן היחסית ברסק באמצעות הסימנים האלה:

+++ הרבה עמילן, ++ כמות בינונית של עמילן, + מעט עמילן, – אין עמילן

העתק ל**מחברתך** את שני המשפטים i, ii והשלם בהם את תוצאות הבדיקה.

i. כמות יחסית של עמילן בבננת הבוסר: _____.

ii. כמות יחסית של עמילן בבננה הבשלה: _____.

(5 נקודות)

62א. לעמילן, בניגוד לגלוקוז, אין טעם מתוק. התבסס על תוצאות הבדיקה שערכת בצלחת **2**, והסבר את העלייה במתיקות של הבננה במהלך ההבשלה.

(5 נקודות)

62ב. פרי הבננה שברשותך חסר זרעים, אך בפֶּרות של צמח בננה הגדֵל בטבע יש זרעים.

הסבר מהו היתרון של העלייה במתיקות של פרי הבננה בעבור צמח בננה הגדל בטבע.

(3 נקודות)

63. על פי המידע שבתרשים ובקטע "לידיעתך 2", דָּרֵג את הפעילות היחסית של פוספטאז באמצעות הסימנים האלה:

+++ פעילות מרובה, ++ פעילות בינונית, + פעילות נמוכה, – אין פעילות

העתק ל**מחברתך** את שני המשפטים i, ii והשלם בהם את תוצאות הבדיקה.

i. פעילות יחסית של האנזים פוספטאז בבננת הבוסר: _____.

ii. פעילות יחסית של האנזים פוספטאז בבננה הבשלה: _____.

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

64א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי שערכת (החל בסעיף ח).
כלול בטבלה גם את תוצאות הבדיקה שערכת בסעיף י, **וגם** שתי עמודות ריקות: עמודה I ועמודה II, המיועדות לתוצאות הניסוי.
(9 נקודות)

64ב. רשום בעמודה I בטבלה שבמחברתך את הצבע שהתקבל בכל אחת מן המבחנות.
(4 נקודות)

65א. השווה את הצבע של הנוזל במבחנה א לגוונים שבסולם הצבעים, ורשום בעמודה II בטבלה שבמחברתך את הערך המתאים של הריכוז היחסי של פנול פתלאין.
הערה: אם יש צורך תוכל לקבוע ערכים בדרגות ביניים, למשל 4.5.
– חזור על הפעולות עם מבחנות ב-ד.
(4 נקודות)

65ב. הוסף כותרות מתאימות לכל העמודות בטבלה.
– הוסף כותרת לטבלה.
(6 נקודות)

66א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?
(6 נקודות)

66ב. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?
(6 נקודות)

67. נמצא כי דרגת ה־pH בציטופלסמה של תאי צמח היא 7.4, ואילו בחלולית דרגת ה־pH היא 5.4.
באיזה מחלקי תא צמח – בציטופלסמה או בחלולית – צפוי שתתקיים פעילות רבה יותר של האנזים פוספטאז? בסס את תשובתך על תוצאות הניסוי שערכת בחלק ב.
(8 נקודות)

68א. ציין **שלושה** גורמים שנשמרו קבועים בניסוי שערכת.
(3 נקודות)

68ב. בחר **באחד** מן הגורמים שציינת, והסבר מדוע חשוב לשמור **דווקא אותו** קבוע בניסוי שערכת.
(4 נקודות)

69. במעבדת מחקר ערכו ניסוי כמו זה שערכת, ובדקו בו מיצויים שהוכנו מ־10 בננות שהיו באותו שלב הבשלה. הסבר מהו היתרון בהסקת מסקנה מן הניסוי שנערך במעבדת המחקר.
(6 נקודות)

70א. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הבדיקה המפורטות בטבלה 2.
איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.
(3 נקודות)

70ב. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הבדיקה המפורטות בטבלה 2.
לרשותך נייר מילימטרי בנספח. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות שבטבלה 2.
(7 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ג70. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הבדיקה המפורטות בטבלה 2.

האם יש התאמה בין תוצאות הבדיקה שקיבלת בחלק א (שאלה 63) בנוגע לפעילות הפוספטאז ובין התוצאות שקיבלו החוקרים? נמק.

(4 נקודות)

א71. הפוספט שמתקבל בתאים בעקבות פעילות האנזים פוספטאז הוא רכיב חיוני במבנה של תרכובות שונות.

ציין **שלוש** תרכובות שיש בתאים, שהן **אורגניות ומכילות פוספט**.

(3 נקודות)

ב71. בחר ב**אחת** מן התרכובות שציינת בסעיף א והסבר את חשיבותה לפעילות התא.

(3 נקודות)

72. במהלך ההבשלה של הבננה עולה קצב הנשימה התאית. לעתים מעוניינים לעכב את תהליך ההבשלה המתרחש במהלך האחסון.

הצע דרך אפשרית **אחת** להתערבות בתנאי האחסון, שבאמצעותה אפשר לעכב את תהליך ההבשלה. נמק את הצעתך.

(6 נקודות)

כל הבגרויות בביולוגיה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/biology